



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN *SMART BIKE PARKING STATION* MENGUNAKAN RFID BERBASIS IOT

“Perancangan dan Pembuatan Alat *Smart Bike Parking Station*
Menggunakan RFID Berbasis IoT”

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

POLITEKNIK
NEGERI
Disusun Oleh
Rivaldi Adi Sofian
2103332056
JAKARTA

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Rivaldi Adi Sofian
Nim : 2103332056
Program Studi : D3-Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Smart Bike Parking Station*
Menggunakan RFID Berbasis IoT

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada
14 Agustus 2024 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing : Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.
NIP. 199206202019032028

()

Depok, 29 Agustus 2024.

Disahkan oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro





Dr. Murie Dwyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rivaldi Adi Sofian

NIM : 2103332056

Tanda Tangan :

Tanggal : 14 Agustus 2024

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun *Smart Bike Parking Station* Menggunakan RFID Berbasis IoT. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan material, motivasi, dan doa.
3. Rafli Permana, selaku rekan Tugas Akhir yang selalu mendorong penulis untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman kelas Telkom 6A yang saling mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Deep-Fried Tofu, selaku grup teman-teman lama saya yang selalu memberikan semangat kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT. berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 14 Agustus 2024

Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN *SMART BIKE PARKING STATION* MENGUNAKAN RFID BERBASIS IOT

“Perancangan dan Pembuatan Alat *Smart Bike Parking Station* Menggunakan RFID Berbasis IoT”

ABSTRAK

Smart Bike Parking Station ini dirancang untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan parkir sepeda di kampus sekaligus mendukung inisiatif lingkungan yang berkelanjutan. Sistem ini mengadopsi teknologi RFID untuk kontrol akses, memastikan hanya sepeda yang telah terdaftar yang dapat masuk dan keluar dari area parkir. Dengan aplikasi Android, pengguna dapat memantau jumlah slot parkir secara real-time dan menerima notifikasi otomatis jika terdeteksi upaya pencurian. Sistem keamanan diperkuat dengan penggunaan buzzer yang akan berbunyi saat mendeteksi aktivitas mencurigakan. Teknologi ini memanfaatkan integrasi IoT dengan Google Firebase untuk manajemen data dan dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang mengoperasikan berbagai perangkat keras seperti sensor getaran, motor driver, LED, dan LCD. Hasil uji coba menunjukkan efektivitas sistem dalam mencegah pencurian sepeda melalui notifikasi dan alarm yang responsif, dengan tingkat keberhasilan 100% dalam pengujian RFID, Sensor Getaran SW-420, dan Linear Actuator. Penerapan Smart Bike Parking Station berbasis RFID dan IoT ini terbukti meningkatkan efisiensi dan keamanan parkir sepeda, serta berkontribusi pada lingkungan kampus yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Kata kunci: *Smart Bike Parking Station, RFID, IoT, Google Firebase, ESP32, Aplikasi Android.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SMART BIKE PARKING STATION DESIGN USING RFID BASED ON IOT

*“Design and Fabrication of Smart Bike Parking Station
Using RFID Based on IoT”*

ABSTRACT

The Smart Bike Parking Station is designed to improve the safety and convenience of bicycle parking on campus while supporting sustainable environmental initiatives. The system adopts RFID technology for access control, ensuring only registered bicycles can enter and exit the parking area. With the Android app, users can monitor the number of parking slots in real-time and receive automatic notifications if a theft attempt is detected. The security system is reinforced by the use of a buzzer that will sound when it detects suspicious activity. The technology utilizes IoT integration with Google Firebase for data management and is controlled by an ESP32 microcontroller that operates various hardware such as vibration sensors, motor drivers, LEDs, and LCDs. The test results show the effectiveness of the system in preventing bicycle theft through responsive notifications and alarms, with a 100% success rate in testing RFID, SW-420 Vibration Sensor, and Linear Actuator. The implementation of this RFID and IoT-based Smart Bike Parking Station is proven to improve the efficiency and security of bicycle parking, as well as contribute to a greener and more sustainable campus environment.

Keywords: *Smart Bike Parking Station, RFID, IoT, Google Firebase, ESP32, Android App.*



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Mikrokontroler ESP32	3
2.2 Internet	3
2.3 <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	3
2.4 <i>Linear Actuator</i>	4
2.5 Modul <i>Motor Driver L298N</i>	4
2.6 Modul <i>Voltage Step-Down XL4015</i>	5
2.7 Modul Sensor Getaran SW-420	5
2.8 <i>Light Emitting Diode (LED)</i>	6
2.9 <i>Buzzer</i>	6
2.10 <i>Power Supply</i>	7
2.11 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	7
2.12 Trafo.....	8
2.13 <i>Internet of Things (IoT)</i>	8
2.14 Arduino IDE.....	9
2.15 <i>Library Arduino & ESP32</i>	9
2.16 Bahasa Pemrograman C++	9
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	10
3.1 Perencanaan Alat	10
3.1.1 Deskripsi Alat	10
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	11
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	12
3.1.4 Diagram Blok Alat.....	14
3.1.5 <i>Flowchart</i>	15
3.2 Perancangan dan Realisasi Alat	16
3.2.1 Perancangan Alat <i>Smart Bike Parking Station</i>	17
3.2.2 Perancangan Perangkat Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	18
3.2.3 Realisasi Alat <i>Smart Bike Parking Station</i>	19
3.2.4 Realisasi Catu Daya.....	22



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.5 Realisasi Pemrograman ESP32	22
BAB IV PEMBAHASAN.....	35
4.1 Pengujian Tegangan Pada <i>Power Supply</i>	35
4.1.1 Deskripsi Pengujian	35
4.1.2 Alat dan Bahan Pengujian <i>Power Supply</i>	35
4.1.3 Setup Rangkaian Pengujian <i>Power Supply</i>	36
4.1.4 Prosedur Pengujian <i>Power Supply</i>	36
4.1.5 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	36
4.2 Pengujian Pembacaan pada RFID RC522 <i>Reader</i> dan <i>Tag</i>	38
4.2.1 Deskripsi Pengujian RFID RC522	38
4.2.2 Alat dan Bahan Pengujian RFID RC522	38
4.2.3 Setup Rangkaian Pengujian RFID RC522	38
4.2.4 Prosedur Pengujian RFID RC522	39
4.2.5 Hasil Pengujian RFID RC522.....	39
4.3 Pengujian Modul Sensor SW-420	42
4.3.1 Deskripsi Pengujian Modul Sensor SW-420	42
4.3.2 Alat dan Bahan Pengujian Modul Sensor SW-420	42
4.3.3 Setup Rangkaian Pengujian Modul Sensor SW-420	42
4.3.4 Prosedur Pengujian Modul Sensor SW-420	43
4.3.5 Hasil Pengujian Modul Sensor SW-420	43
4.4 Pengujian <i>Linear Actuator</i>	44
4.4.1 Deskripsi Pengujian <i>Linear Actuator</i>	44
4.4.2 Alat dan Bahan Pengujian <i>Linear Actuator</i>	44
4.4.3 Setup Rangkaian Pengujian <i>Linear Actuator</i>	44
4.4.4 Prosedur Pengujian <i>Linear Actuator</i>	45
4.4.5 Hasil Pengujian <i>Linear Actuator</i>	45
4.5 Analisis Data Hasil Pengujian	47
BAB V PENUTUP	48
5.1 Simpulan.....	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
RIWAYAT HIDUP.....	50
LAMPIRAN.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mikrokontroler ESP32	3
Gambar 2.2	RFID Reader dan Tag	4
Gambar 2.3	<i>Linear Actuator</i>	4
Gambar 2.4	Modul <i>Motor Driver</i> L298N	5
Gambar 2.5	Modul <i>Voltage Step-Down</i> XL4015.....	5
Gambar 2.6	Modul Sensor Getaran SW-420	6
Gambar 2.7	LED	6
Gambar 2.8	<i>Buzzer</i>	7
Gambar 2.9	<i>Power Supply</i>	7
Gambar 2.10	LCD 16x2.....	8
Gambar 2.11	Trafo non-CT.....	8
Gambar 3.1	Ilustrasi Sistem <i>Smart Bike Parking Station</i> (a) dan (b)	11
Gambar 3.2	Diagram Blok Sistem	14
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Sistem <i>Smart Bike Parking Station</i>	15
Gambar 3.4	Rangkaian Skematik <i>Smart Bike Parking Station</i>	17
Gambar 3.5	<i>Layout</i> PCB Rangkaian <i>Smart Bike Parking Station</i>	18
Gambar 3.6	Tampilan Dimensi Slot Parkir	18
Gambar 3.7	Rangkaian Skematik <i>Power Supply</i>	19
Gambar 3.8	Tampilan <i>Layout</i> Sistem <i>Smart Bike Parking Station</i>	20
Gambar 3.9	Tampilan komponen yang terpasang.....	20
Gambar 3.10	Realisasi rangkaian <i>Power Supply</i>	22
Gambar 4.1	Setup Rangkaian Pengujian <i>Power Supply</i>	36
Gambar 4.2	Setup rangkaian pengujian RFID RC522.....	39
Gambar 4.3	Kondisi saat <i>Tag</i> RFID belum terdaftar	40
Gambar 4.4	Kondisi saat <i>Tag</i> RFID terdaftar	40
Gambar 4.5	Kondisi saat <i>Tag</i> yang digunakan dapat membuka akses	41
Gambar 4.6	Kondisi saat <i>Tag</i> RFID berbeda untuk membuka kunci	41
Gambar 4.7	Setup pengujian rangkaian modul sensor SW-420.....	42
Gambar 4.8	LCD menampilkan pesan saat terdeteksi getaran.....	43
Gambar 4.9	LCD menampilkan pesan saat alat sedang mengunci	45
Gambar 4.10	Keadaan <i>Linear Actuator</i> saat posisi mengunci	46
Gambar 4.11	LCD menampilkan pesan saat alat sedang membuka kunci	46
Gambar 4.12	Keadaan <i>Linear Actuator</i> saat kunci sudah terbuka.....	47

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen Perangkat Keras	12
Tabel 3.2 Pin komponen yang terhubung pada ESP32.....	21
Tabel 3.3 Pin komponen yang terhubung pada <i>Power Supply</i>	21
Tabel 3.4 Pin komponen yang terhubung pada <i>Motor Driver</i> L298.....	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i> dengan Multimeter	37
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i> dengan Osiloskop	37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian RFID RC522.....	41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Modul Sensor SW-420	43
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Linear Actuator</i>	47



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

L-1	Bentuk Keseluruhan dari Ilustrasi Alat.....	51
L-2	<i>Casing</i> atau Box pada alat.....	51
L-3	Gambar Skematik dari Alat.....	52
L-4	Dokumentasi.....	52
L-5	<i>Source Code</i>	53



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minat masyarakat Indonesia terhadap penggunaan sepeda sebagai alat transportasi telah berkurang di zaman modern. Banyak orang enggan menggunakan sepeda sebagai cara transportasi sehari-hari karena berbagai alasan, termasuk kemacetan lalu lintas, penggunaan yang kurang efektif dalam perjalanan jarak jauh, ketidaknyamanan untuk menyimpan sepeda, dan ketidakamanan parkir. Untuk mendorong masyarakat menggunakan sepeda sebagai alat transportasi yang ramah lingkungan, segala hambatan harus diidentifikasi dan diatasi. Perubahan perilaku transportasi salah satunya bisa dimulai dalam lingkungan kampus. Bersepeda dapat menjadi pilihan yang efisien dan ramah lingkungan, karena populasi mahasiswa yang besar dan jarak tempuh yang relatif pendek antar fasilitas kampus.

Dengan adanya kebijakan transportasi berkelanjutan dan fasilitas pendukung sepeda di kampus, dapat membantu meningkatkan minat dan frekuensi penggunaan sepeda. Namun, meskipun ada banyak kemungkinan untuk menggunakan sepeda di kampus, masih ada beberapa masalah yang muncul. Beberapa di antaranya adalah kurangnya tempat parkir yang memadai dan kurangnya perhatian terhadap keamanan sepeda. Tempat parkir yang aman, nyaman, dan pintar dapat menjadi faktor utama dalam mengubah pola transportasi mahasiswa menjadi cara yang lebih berkelanjutan.

Salah satu masalah besar yang menghambat masyarakat, khususnya mahasiswa, untuk bersepeda adalah keamanan sepeda. Pencurian sepeda menjadi masalah umum di banyak tempat umum, termasuk di kampus. *Smart Bike Parking Station* yang dilengkapi dengan teknologi keamanan canggih dapat membantu mengatasi kekurangan ini. Dengan adanya sistem keamanan pintar, penguncian elektronik, teknologi sensor, dan notifikasi otomatis melalui aplikasi android, pemilik sepeda akan merasa aman dan lebih memilih sepeda sebagai sarana transportasi.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat alat *Smart Bike Parking Station* menggunakan RFID berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Bagaimana proses verifikasi data RFID dari Google Firebase menggunakan ESP32?
3. Bagaimana melakukan pengujian kinerja dari alat *Smart Bike Parking Station* menggunakan RFID berbasis *Internet of Things* (IoT)?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah :

1. Dapat merancang dan membuat alat *Smart Bike Parking Station* menggunakan RFID berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Dapat melakukan verifikasi data RFID dari Google Firebase menggunakan ESP32.
3. Mampu melakukan pengujian kinerja dari alat *Smart Bike Parking Station* menggunakan RFID berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.4 Luaran

Adapun luaran dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Laporan Tugas Akhir
2. Artikel Ilmiah
3. Poster

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian serta tujuan awal dirancangnya prototipe alat ini didapatkan simpulan sebagai berikut:

1. Sistem *Smart Bike Parking Station* telah berhasil dirancang dengan menggunakan teknologi RFID berbasis *Internet of Things* (IoT). Desain ini mencakup integrasi komponen seperti ESP32, RFID Reader, dan *Linear Actuator*, yang berfungsi dengan baik dalam meningkatkan keamanan parkir sepeda. Desain alat ini memenuhi tujuan awal dari tugas akhir ini, yaitu menciptakan solusi parkir sepeda pintar yang efisien dan inovatif.
2. Sistem ini berhasil melakukan verifikasi data RFID melalui Google Firebase menggunakan ESP32 secara *real-time*, memastikan keakuratan pada proses autentikasi.
3. Berdasarkan hasil pengujian, alat *Smart Bike Parking Station* menunjukkan kinerja yang baik dalam beberapa aspek. Sistem berhasil melakukan penguncian otomatis dengan baik, serta memberikan notifikasi dan peringatan yang akurat melalui LCD, *buzzer*, dan sensor getaran dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% dalam enam kali pengujian. Dengan demikian, alat ini terbukti efektif dan dapat diterapkan dengan baik di lingkungan kampus, sesuai dengan tujuan pengujian yang diharapkan.

5.2 Saran

1. Tambahkan fitur keamanan tambahan seperti kamera atau sensor gerak untuk meningkatkan tingkat keamanan.
2. Lakukan penyempurnaan perangkat lunak dan pengujian lanjutan untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah.
3. Sediakan dokumentasi dan panduan pengguna yang komprehensif untuk memudahkan operasional sistem.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah Ritonga, & Yahfizham Yahfizham. (2023). Studi Literatur Perbandingan Bahasa Pemrograman C++ dan Bahasa Pemrograman Python pada Algoritma Pemrograman. *Jurnal Teknik Informatika Dan Teknologi Informasi*, 3(3), 56–63. <https://doi.org/10.55606/jutiti.v3i3.2863>
- Indrayana, D. (2022). Penerapan Radio Frequency Identification Sebagai Kartu Pengecekan Kualitas Sepeda Motor. *Jurnal Sistem Informasi*, 3(2), 268–279. www.astra-honda.com
- Martono, C. I., Sarwito, S., & Kusuma, I. R. (2016). Analisa Tekno Ekonomis Penerapan Sistem Penerangan Lampu Light Emitting Diode (LED) Pada Kapal Penangkapan Ikan. *Jurnal Teknik Its*, 5(2), 1–6.
- Muttaqin, I. R., & Santoso, D. B. (2021). Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04. *JE-Unisla*, 6(2), 41. <https://doi.org/10.30736/je-unisla.v6i2.695>
- Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767–772. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>
- Pinem, A., Taqwa, A., & Ciksadan, C. (2021). Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Pada Halte Sepeda Berbasis Internet Of Things Menggunakan Fingerprint. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 7(2), 179. <https://doi.org/10.24036/jtev.v7i2.113059>
- Rachman, J. A., Jumiyatun, J., & Dewi, S. (2020). Rancang Bangun Alat Penyambung Dan Pemutus Suplai Listrik Dengan Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) Dan Sms Gateway Berbasis Arduino. *Foristek*, 10(1). <https://doi.org/10.54757/fs.v10i1.53>
- Saputra, J. F., Rosmiati, M., & Sari, M. I. (2018). Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan Sensor Module SW-420. *EProceedings of Applied Science*, 4(2442–5826), 2055. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/7170>
- Sasongko, E. N. (2010). *Materi 9 Internet*. 72–78. <https://staffnew.uny.ac.id/upload/132309677/pendidikan/KTI-Materi9+Internet.pdf>
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Bintang, M. I., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X. *Karimah Tauhid*, 1(2963-590X), 861–862.
- Setiawan, B., & Mulyani, D. (2021). Implementasi sistem keamanan menggunakan RFID berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Informasi*, 13(2), 120-128.
- Siti Saodah, & Pajar Ramdani. (2020). Rancang Bangun Power Supply Dc Dengan Tiga Keluaran Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Energi*, 4(1), 287–292. <https://doi.org/10.35313/energi.v4i1.1752>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Rivaldi Adi Sofian, lahir di Depok pada 5 Agustus 2002, saat ini menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta dalam jurusan Teknik Elektro, program studi D3 Telekomunikasi. Ia menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 06 Pagi Srengseng Sawah, melanjutkan ke SMPN 211 Jakarta, dan menuntaskan pendidikan menengahnya di SMAN 109 Jakarta.

Selama perjalanan profesionalnya, Rivaldi memulai sebagai Jr. RF Engineer saat magang di PT Poca Jaringan Solusi. Setelah itu, ia melanjutkan magang di PT NexWave sebagai Document Controller. Pengalaman ini memberikan landasan yang kuat sebelum akhirnya bergabung dengan PT Radhika Patangga Jagadhita (RPJ), bagian dari Poca Group, sebagai RF Engineer. Di RPJ, Rivaldi berkontribusi dalam berbagai proyek telekomunikasi, memanfaatkan keahlian dalam teknologi radio frekuensi.

Selain pengalaman profesionalnya, Rivaldi juga meraih pencapaian penting dalam kuliahnya dengan mendapatkan sertifikat Hak Kekayaan Intelektual (HKI) untuk kontribusinya dalam proyek disertasi dosen dengan judul "Digitalisasi Data Raster Satelit NOAA untuk Dataset Awan."

Di luar akademik dan profesional, Rivaldi memiliki minat dalam musik dan membaca buku. Ia menikmati waktu senggangnya dengan mengeksplorasi literatur dan menikmati ketoprak, makanan favoritnya. Dedikasinya dalam bidang teknologi, ditambah dengan pengalaman magang yang beragam dan minat yang luas, mencerminkan komitmennya untuk terus belajar dan berkembang.

Hak Cipta :

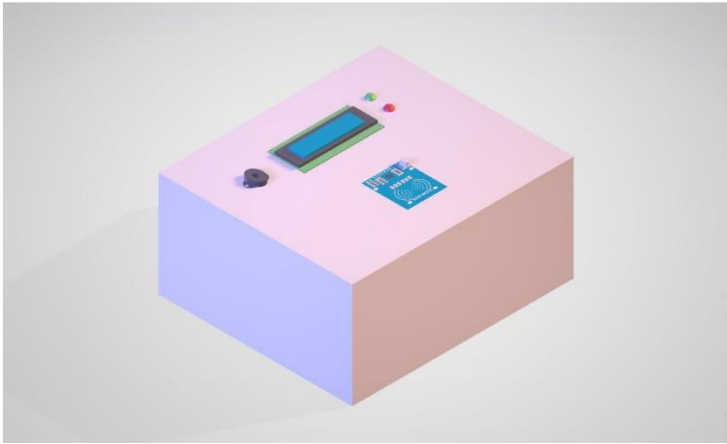

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

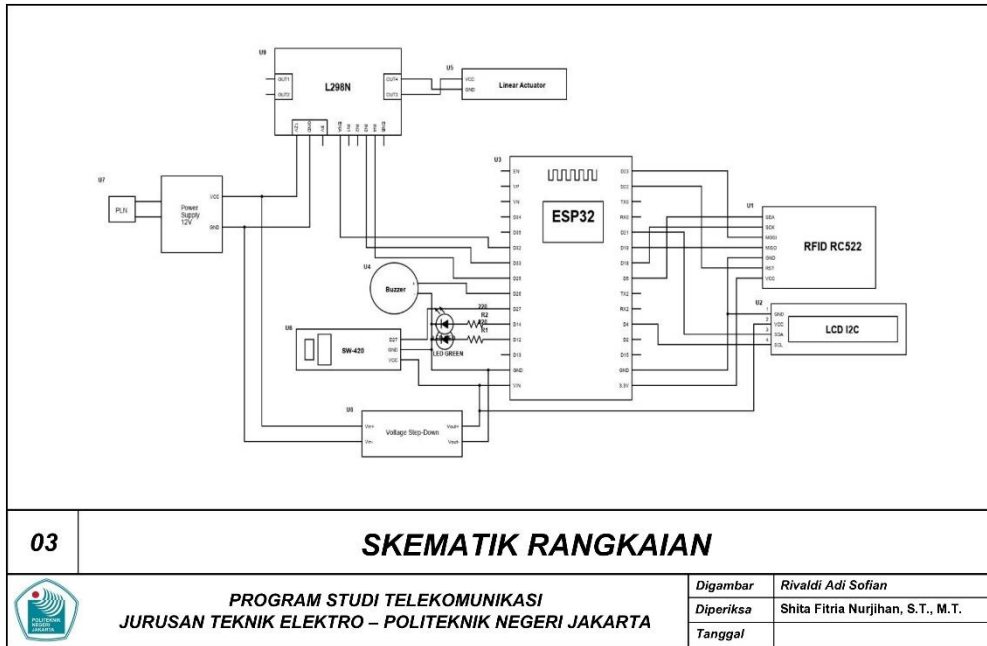
L1 – Bentuk Keseluruhan dari Ilustrasi Alat

	ILUSTRASI ALAT							
01	ILUSTRASI ALAT							
	PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Digambar</td> <td>Rivaldi Adi Sofian</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.</td> </tr> <tr> <td>Tanggal</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Rivaldi Adi Sofian	Diperiksa	Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.	Tanggal	
Digambar	Rivaldi Adi Sofian							
Diperiksa	Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.							
Tanggal								

L2 – Casing atau Box pada alat

	ILUSTRASI ALAT							
02	ILUSTRASI ALAT							
	PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Digambar</td> <td>Rivaldi Adi Sofian</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.</td> </tr> <tr> <td>Tanggal</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Rivaldi Adi Sofian	Diperiksa	Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.	Tanggal	
Digambar	Rivaldi Adi Sofian							
Diperiksa	Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.							
Tanggal								

L3 – Gambar Skematik dari Alat



L4 – Dokumentasi



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan Laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



L5 – Source Code

- Source Code Smart Bike Parking Station Slot 1

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>

// Define pin usage
#define SS_PIN 5 // SDA RFID
#define RST_PIN 22
#define SDA_PIN 21 // LCD SDA
#define SCL_PIN 4 // LCD SCL
#define LED_HIJAU 12 // Green LED pin
#define LED_MERAH 14 // Red LED pin
#define SENSOR_GETAR 27 // Vibration sensor pin
#define BUZZER 26 // Buzzer pin

// Motor pins
const int motor1Pin1 = 25; // IN1
const int motor1Pin2 = 33; // IN2
const int enable1Pin = 32; // EN1

// Firebase configuration
#define FIREBASE_HOST "tugas-akhir-40962-default-rt
rt.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "AIzaSyDFkByzKeS6KEvhCnzwFoT8kUETP6ZY6KY"

FirebaseData firebaseData;
FirebaseAuth firebaseAuth;
FirebaseConfig firebaseConfig;

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // I2C address and LCD size
(16x2)

String firstUID = ""; // UID of the first scanned card
int tapCount = 0; // Number of scanned cards
bool locked = false; // Locked status

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  // Initialize I2C, SPI, and RFID
  Wire.begin(SDA_PIN, SCL_PIN);
  SPI.begin();
  mfrc522.PCD_Init();

  // Initialize LCD
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Scan RFID Card");

  // Initialize LEDs, buzzer, and vibration sensor
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
pinMode(LED_HIJAU, OUTPUT);
pinMode(LED_MERAH, OUTPUT);
pinMode(SENSOR_GETAR, INPUT);
pinMode(BUZZER, OUTPUT);

// Set motor pins as outputs
pinMode(motor1Pin1, OUTPUT);
pinMode(motor1Pin2, OUTPUT);
pinMode(enable1Pin, OUTPUT);

// Connect to WiFi
WiFi.begin("HUAWEI-A", "1234567890");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println();
Serial.print("Connected to Wi-Fi with IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());

// Setup Firebase
firebaseConfig.host = FIREBASE_HOST;
firebaseConfig.signer.tokens.legacy_token = FIREBASE_AUTH;

Firebase.begin(&firebaseConfig, &firebaseAuth);
Firebase.reconnectWiFi(true);

if (Firebase.ready()) {
  Serial.println("Firebase is ready");
  getStatusFromFirebase(); // Load status from Firebase
} else {
  Serial.print("Firebase initialization failed: ");
  Serial.println(firebaseData.errorReason());
}
}

void loop() {
  // Search for RFID card
  if (!mfr522.PICC_IsNewCardPresent()) {
    checkVibration(); // Check vibration when no new card is
present
    return;
  }

  // Select one of the cards
  if (!mfr522.PICC_ReadCardSerial()) {
    checkVibration(); // Check vibration when card cannot be read
    return;
  }

  // Print card UID to Serial Monitor and LCD
  String uidStr = "";
  for (byte i = 0; i < mfr522.uid.size; i++) {
    uidStr += String(mfr522.uid.uidByte[i], HEX);
  }
  uidStr.toUpperCase(); // Convert UID to uppercase for
consistency
  Serial.println("UID: " + uidStr);
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// Display UID on LCD immediately
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Your UID Card:");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(uidStr);

// Beep buzzer when RFID card is scanned
beepBuzzer();

// Delay to let user see UID
delay(3000);

// Check if the card UID matches the first scanned card
if (firstUID == "") {
  if (isUIDRegistered(uidStr)) {
    firstUID = uidStr; // Set first scanned card UID
    tapCount++;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Locking Slot");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Wait a sec...");
    digitalWrite(LED_HIJAU, LOW);
    digitalWrite(LED_MERAH, HIGH);
    locked = true;
    Serial.println("Moving Forward");
    moveMotorForward(30000); // Move forward for 30 seconds
    delay(2000); // Give some time for the motor action to
complete
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Scan RFID Card"); // Return to initial screen
  } else {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("UID not detected");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Register First!");
    beepBuzzer();
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Scan RFID Card"); // Return to initial screen
  }
} else if (uidStr == firstUID) {
  tapCount++;
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Access Granted!");
  digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH);
  digitalWrite(LED_MERAH, LOW);
  locked = false;
  delay(2000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Unlocking Slot");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Wait a sec...");
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.println("Moving Backward");
moveMotorBackward(30000); // Move backward for 30 seconds
delay(2000); // Give some time for the motor action to
complete
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Scan RFID Card"); // Return to initial screen

// Check Firebase status after unlocking
checkRfid1StatusAfterUnlock();
} else {
// Display "Wrong RFID" if the card is different
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Wrong RFID Card!");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Access Denied!");
beepBuzzer();
beepBuzzer();
digitalWrite(LED_HIJAU, LOW);
digitalWrite(LED_MERAH, HIGH);
delay(2000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Scan RFID Card"); // Return to initial screen
}

// Reset tap count if greater than 1
if (tapCount > 1) {
tapCount = 0;
firstUID = "";
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Scan RFID Card");
}

// Pause to avoid reading the same card continuously
delay(1000);

// Turn off red LED if not locked
if (!locked) {
digitalWrite(LED_MERAH, LOW);
}

// Update Firebase with sensor and locked status
updateFirebase(digitalRead(SENSOR_GETAR) == HIGH, locked);
}

void checkRfid1StatusAfterUnlock() {
if (Firebase.ready()) {
if (Firebase.getBool(firebaseData, "/sensor1/rfid1")) {
if (!firebaseData.boolData()) {
// Reset if rfid1 is false
ESP.restart();
}
} else {
Serial.println("Failed to get rfid1 status from Firebase.");
}
} else {
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.println("Firebase is not ready.");
}
}

void checkVibration() {
    static unsigned long lastCheck = 0;
    unsigned long currentMillis = millis();

    if (currentMillis - lastCheck > 50) { // Check every 50ms
        int vibrationCount = 0;
        for (int i = 0; i < 10; i++) { // Check 10 times within a
            certain period
                if (digitalRead(SENSOR_GETAR) == HIGH) {
                    vibrationCount++;
                }
                delay(50); // Delay between checks
            }
            if (locked && vibrationCount > 1) { // If more than half of
                the checks detect vibration
                    digitalWrite(BUZZER, HIGH); // Activate buzzer if vibration
                    is detected
                        lcd.clear();
                        lcd.setCursor(0, 0);
                        lcd.print("Vibration");
                        lcd.setCursor(0, 1);
                        lcd.print("Detected!");
                        updateFirebase(true, locked); // Update Firebase when
                        vibration is detected
                            delay(2000);
                            lcd.clear();
                            lcd.setCursor(0, 0);
                            lcd.print("Scan RFID Card");
                        } else {
                            digitalWrite(BUZZER, LOW); // Turn off buzzer if no
                            vibration is detected
                                updateFirebase(false, locked); // Update Firebase when no
                                vibration
                                    }
                                    lastCheck = currentMillis; // Update lastCheck time
                                }
                            }

void beepBuzzer() {
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
    delay(100); // Beep for 100ms
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
}

void updateFirebase(bool getaran1, bool rfid1) {
    if (Firebase.ready()) {
        Firebase.setBool(firebaseData, "/sensor1/getaran1", getaran1);
        Firebase.setBool(firebaseData, "/sensor1/rfid1", rfid1);
        if (firebaseData.errorReason().length() > 0) {
            Serial.print("Firebase set failed: ");
            Serial.println(firebaseData.errorReason());
        }
    } else {
        Serial.println("Firebase is not ready.");
    }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
}  
  
void saveStatusToFirebase() {  
    if (Firebase.ready()) {  
        Firebase.setString(firebaseData, "/systemstatus1/firstUID1",  
firstUID);  
        Firebase.setInt(firebaseData, "/systemstatus1/tapCount1",  
tapCount);  
        Firebase.setBool(firebaseData, "/systemstatus1/locked1",  
locked);  
        if (firebaseData.errorReason().length() > 0) {  
            Serial.print("Firebase set failed: ");  
            Serial.println(firebaseData.errorReason());  
        }  
    } else {  
        Serial.println("Firebase is not ready.");  
    }  
}  
  
void getStatusFromFirebase() {  
    if (Firebase.ready()) {  
        if (Firebase.getString(firebaseData, "/systemstatus1/firstUID1")) {  
            firstUID = firebaseData.stringData();  
        }  
        if (Firebase.getInt(firebaseData, "/systemstatus1/tapCount1"))  
{  
            tapCount = firebaseData.intData();  
        }  
        if (Firebase.getBool(firebaseData, "/systemstatus1/locked1"))  
{  
            locked = firebaseData.boolData();  
        }  
    } else {  
        Serial.println("Firebase is not ready.");  
    }  
}  
  
void moveMotorForward(int duration) {  
    digitalWrite(motor1Pin1, LOW);  
    digitalWrite(motor1Pin2, HIGH);  
    digitalWrite(enable1Pin, HIGH); // Enable motor driver  
    delay(duration);  
    digitalWrite(motor1Pin1, LOW);  
    digitalWrite(motor1Pin2, LOW);  
    digitalWrite(enable1Pin, LOW); // Disable motor driver  
  
    // Save status after moving forward  
    saveStatusToFirebase();  
}  
  
void moveMotorBackward(int duration) {  
    digitalWrite(motor1Pin1, HIGH);  
    digitalWrite(motor1Pin2, LOW);  
    digitalWrite(enable1Pin, HIGH); // Enable motor driver  
    delay(duration);  
    digitalWrite(motor1Pin1, LOW);  
    digitalWrite(motor1Pin2, LOW);  
    digitalWrite(enable1Pin, LOW); // Disable motor driver
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// Save status after moving backward
saveStatusToFirebase();
}

bool isUIDRegistered(String uidStr) {
  if (Firebase.ready()) {
    String path = "/Users/" + uidStr;
    if (Firebase.getString(firebaseData, path)) {
      String storedUID = firebaseData.stringData();
      if (storedUID.length() > 0) { // Memeriksa apakah data
tidak kosong
        return true; // UID terdaftar jika data tidak kosong
      } else {
        Serial.println("UID not found in Firebase.");
        return false; // UID tidak terdaftar jika data kosong
      }
    } else {
      Serial.print("Failed to check UID registration status from
Firebase: ");
      Serial.println(firebaseData.errorReason());
      return false;
    }
  } else {
    Serial.println("Firebase is not ready.");
    return false;
  }
}
```

- Source Code Smart Bike Parking Station Slot 2

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>

// Define pin usage
#define SS_PIN 5 // SDA RFID
#define RST_PIN 22
#define SDA_PIN 21 // LCD SDA
#define SCL_PIN 4 // LCD SCL
#define LED_HIJAU 12 // Green LED pin
#define LED_MERAH 14 // Red LED pin
#define SENSOR_GETAR 27 // Vibration sensor pin
#define BUZZER 26 // Buzzer pin

// Motor pins
const int motor1Pin1 = 25; // IN1
const int motor1Pin2 = 33; // IN2
const int enable1Pin = 32; // EN1

// Firebase configuration
#define FIREBASE_HOST "tugas-akhir-40962-default-
rtbd.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "AIzaSyDFkByzKeS6KEvhCnzwFoT8kUETP6ZY6KY"
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
FirebaseData firebaseData;
FirebaseAuth firebaseAuth;
FirebaseConfig firebaseConfig;

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // I2C address and LCD size
(16x2)

String firstUID = ""; // UID of the first scanned card
int tapCount = 0; // Number of scanned cards
bool locked = false; // Locked status

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  // Initialize I2C, SPI, and RFID
  Wire.begin(SDA_PIN, SCL_PIN);
  SPI.begin();
  mfrc522.PCD_Init();

  // Initialize LCD
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Scan RFID Card");

  // Initialize LEDs, buzzer, and vibration sensor
  pinMode(LED_HIJAU, OUTPUT);
  pinMode(LED_MERAH, OUTPUT);
  pinMode(SENSOR_GETAR, INPUT);
  pinMode(BUZZER, OUTPUT);

  // Set motor pins as outputs
  pinMode(motor1Pin1, OUTPUT);
  pinMode(motor1Pin2, OUTPUT);
  pinMode(enable1Pin, OUTPUT);

  // Connect to WiFi
  WiFi.begin("HUAWEI-A", "1234567890");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println();
  Serial.print("Connected to Wi-Fi with IP: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  // Setup Firebase
  firebaseConfig.host = FIREBASE_HOST;
  firebaseConfig.signer.tokens.legacy_token = FIREBASE_AUTH;

  Firebase.begin(&firebaseConfig, &firebaseAuth);
  Firebase.reconnectWiFi(true);

  if (Firebase.ready()) {
    Serial.println("Firebase is ready");
    getStatusFromFirebase(); // Load status from Firebase
  } else {
    Serial.print("Firebase initialization failed: ");
  }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.println(firebaseData.errorReason());
}
}

void loop() {
  // Search for RFID card
  if (!mfr522.PICC_IsNewCardPresent()) {
    checkVibration(); // Check vibration when no new card is
present
    return;
  }

  // Select one of the cards
  if (!mfr522.PICC_ReadCardSerial()) {
    checkVibration(); // Check vibration when card cannot be read
    return;
  }

  // Print card UID to Serial Monitor and LCD
  String uidStr = "";
  for (byte i = 0; i < mfr522.uid.size; i++) {
    uidStr += String(mfr522.uid.uidByte[i], HEX);
  }
  uidStr.toUpperCase(); // Convert UID to uppercase for
consistency
  Serial.println("UID: " + uidStr);

  // Display UID on LCD immediately
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Your UID Card:");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(uidStr);

  // Beep buzzer when RFID card is scanned
  beepBuzzer();

  // Delay to let user see UID
  delay(3000);

  // Check if the card UID matches the first scanned card
  if (firstUID == "") {
    if (isUIDRegistered(uidStr)) {
      firstUID = uidStr; // Set first scanned card UID
      tapCount++;
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Locking Slot");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print("Wait a sec...");
      digitalWrite(LED_HIJAU, LOW);
      digitalWrite(LED_MERAH, HIGH);
      locked = true;
      Serial.println("Moving Forward");
      moveMotorForward(30000); // Move forward for 30 seconds
      delay(2000); // Give some time for the motor action to
complete
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(0, 0);

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
lcd.print("Scan RFID Card"); // Return to initial screen
} else {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("UID not detected");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Register First!");
    beepBuzzer();
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Scan RFID Card"); // Return to initial screen
}
} else if (uidStr == firstUID) {
    tapCount++;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Access Granted!");
    digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH);
    digitalWrite(LED_MERAH, LOW);
    locked = false;
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Unlocking Slot");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Wait a sec...");
    Serial.println("Moving Backward");
    moveMotorBackward(30000); // Move backward for 30 seconds
    delay(2000); // Give some time for the motor action to
complete
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Scan RFID Card"); // Return to initial screen

    // Check Firebase status after unlocking
    checkrfid2StatusAfterUnlock();
} else {
    // Display "Wrong RFID" if the card is different
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Wrong RFID Card!");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Access Denied!");
    beepBuzzer();
    beepBuzzer();
    digitalWrite(LED_HIJAU, LOW);
    digitalWrite(LED_MERAH, HIGH);
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Scan RFID Card"); // Return to initial screen
}

// Reset tap count if greater than 1
if (tapCount > 1) {
    tapCount = 0;
    firstUID = "";
    lcd.clear();
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Scan RFID Card");
}

// Pause to avoid reading the same card continuously
delay(1000);

// Turn off red LED if not locked
if (!locked) {
    digitalWrite(LED_MERAH, LOW);
}

// Update Firebase with sensor and locked status
updateFirebase(digitalRead(SENSOR_GETAR) == HIGH, locked);
}

void checkrfid2StatusAfterUnlock() {
    if (Firebase.ready()) {
        if (Firebase.getBool(firebaseData, "/sensor2/rfid2")) {
            if (!firebaseData.boolData()) {
                // Reset if rfid2 is false
                ESP.restart();
            }
        } else {
            Serial.println("Failed to get rfid2 status from Firebase.");
        }
    } else {
        Serial.println("Firebase is not ready.");
    }
}

void checkVibration() {
    static unsigned long lastCheck = 0;
    unsigned long currentMillis = millis();

    if (currentMillis - lastCheck > 50) { // Check every 50ms
        int vibrationCount = 0;
        for (int i = 0; i < 10; i++) { // Check 10 times within a
certain period
            if (digitalRead(SENSOR_GETAR) == HIGH) {
                vibrationCount++;
            }
            delay(50); // Delay between checks
        }
        if (locked && vibrationCount > 1) { // If more than half of
the checks detect vibration
            digitalWrite(BUZZER, HIGH); // Activate buzzer if vibration
is detected
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Vibration");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print("Detected!");
            updateFirebase(true, locked); // Update Firebase when
vibration is detected
            delay(2000);
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Scan RFID Card");
        }
    }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
    } else {
        digitalWrite(BUZZER, LOW); // Turn off buzzer if no
vibration is detected
        updateFirebase(false, locked); // Update Firebase when no
vibration
    }
    lastCheck = currentMillis; // Update lastCheck time
}
}

void beepBuzzer() {
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
    delay(100); // Beep for 100ms
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
}

void updateFirebase(bool getaran2, bool rfid2) {
    if (Firebase.ready()) {
        Firebase.setBool(firebaseData, "/sensor2/getaran2", getaran2);
        Firebase.setBool(firebaseData, "/sensor2/rfid2", rfid2);
        if (firebaseData.errorReason().length() > 0) {
            Serial.print("Firebase set failed: ");
            Serial.println(firebaseData.errorReason());
        }
    } else {
        Serial.println("Firebase is not ready.");
    }
}

void saveStatusToFirebase() {
    if (Firebase.ready()) {
        Firebase.setString(firebaseData, "/systemstatus2/firstUID2",
firstUID);
        Firebase.setInt(firebaseData, "/systemstatus2/tapCount2",
tapCount);
        Firebase.setBool(firebaseData, "/systemstatus2/locked2",
locked);
        if (firebaseData.errorReason().length() > 0) {
            Serial.print("Firebase set failed: ");
            Serial.println(firebaseData.errorReason());
        }
    } else {
        Serial.println("Firebase is not ready.");
    }
}

void getStatusFromFirebase() {
    if (Firebase.ready()) {
        if (Firebase.getString(firebaseData,
"/systemstatus2/firstUID2")) {
            firstUID = firebaseData.stringData();
        }
        if (Firebase.getInt(firebaseData, "/systemstatus2/tapCount2"))
{
            tapCount = firebaseData.intData();
        }
        if (Firebase.getBool(firebaseData, "/systemstatus2/locked2"))
{
            locked = firebaseData.boolData();
        }
    }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
    }
  } else {
    Serial.println("Firebase is not ready.");
  }
}

void moveMotorForward(int duration) {
  digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
  digitalWrite(motor1Pin2, HIGH);
  digitalWrite(enable1Pin, HIGH); // Enable motor driver
  delay(duration);
  digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
  digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
  digitalWrite(enable1Pin, LOW); // Disable motor driver

  // Save status after moving forward
  saveStatusToFirebase();
}

void moveMotorBackward(int duration) {
  digitalWrite(motor1Pin1, HIGH);
  digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
  digitalWrite(enable1Pin, HIGH); // Enable motor driver
  delay(duration);
  digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
  digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
  digitalWrite(enable1Pin, LOW); // Disable motor driver

  // Save status after moving backward
  saveStatusToFirebase();
}

bool isUIDRegistered(String uidStr) {
  if (Firebase.ready()) {
    String path = "/Users/" + uidStr;
    if (Firebase.getString(firebaseData, path)) {
      String storedUID = firebaseData.stringData();
      if (storedUID.length() > 0) { // Memeriksa apakah data
tidak kosong
        return true; // UID terdaftar jika data tidak kosong
      } else {
        Serial.println("UID not found in Firebase.");
        return false; // UID tidak terdaftar jika data kosong
      }
    } else {
      Serial.print("Failed to check UID registration status from
Firebase: ");
      Serial.println(firebaseData.errorReason());
      return false;
    }
  } else {
    Serial.println("Firebase is not ready.");
    return false;
  }
}
```